

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

② **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 25 491 A 1**

③ Aktenzeichen: 199 25 491.5
④ Anmeldetag: 4. 6. 1999
⑤ Offenlegungstag: 14. 12. 2000

⑥ Int. Cl. 7:
C 08 L 59/04
C 08 K 3/22
B 65 D 1/12
B 60 K 15/01
B 60 K 15/03

DE 199 25 491 A 1

⑦ Anmelder:
Ticona GmbH, 65451 Kelsterbach, DE

⑧ Erfinder:
Witan, Kurt, Dr., 65719 Hofheim, DE; Forscher,
Bernhard, 64285 Darmstadt, DE; Kurz, Klaus, Dr.,
65451 Kelsterbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑨ Polyoxymethylenformteile mit verbesserter Widerstandsfähigkeit gegen Dieselmotoren und aggressiven Ottomotoren
- ⑩ Es wurde gefunden, daß insbesondere eine Formmasse enthaltend (A) 80 bis 99,8 Gew.-% eines Polyoxymethylenhomo- oder copolymerisats, (B) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Polyalkylenglykols und (C) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Zinkoxyds, wobei die Summe der Gewichtsprozent der Komponenten (A) bis (C) jeweils 100% ergibt, zur Herstellung von Formteilen für Anwendungen mit direktem Kontakt zu Dieselmotoren oder Ottomotoren geeignet ist. Daraus hergestellte Formteile werden den erhöhten Anforderungen an die Beständigkeit gegen gealterte Kraftstoff, Dieselmotoren bei hohen Dauergebrauchstemperaturen und aggressivem Ottomotoren gerecht.

DE 199 25 491 A 1

DE 199 25 491 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Polyethylenglykol und Zinkoxyd enthaltenden Formmassen aus Polyoxymethylen zur Herstellung von Formteilen, die im direkten Kontakt mit Dieselmotorkraftstoff oder aggressivem Ottokraftstoff eingesetzt werden.

Polyoxymethylene (POM) werden auf Grund ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften und guten chemischen Beständigkeit seit Jahren im Automobil für viele Anwendungen eingesetzt. Speziell die hohe Beständigkeit gegen Kraftstoffe wird in Kraftstofffördereinheiten genutzt. Bei den bestehenden Anwendungen müssen besonders die geforderten Crash-Anforderungen erfüllt werden, was eine ausreichende Zähigkeit der Bauteile bedingt.

Die Temperaturanforderungen, die bisher an Bauteile aus POM im Kraftstoffzu- und Rückführungssystemen bestanden, lagen bei Gebrauchstemperaturen bis zu 60°C. Unter diesen Bedingungen zeigt die langjährige Erfahrung aus dem Fahrzeugbetrieb, daß POM die gestellten Anforderungen hervorragend erfüllt.

Bei den von der Automobilindustrie neu entwickelten Motorgenerationen werden vor allem für mit Dieselmotorkraftstoff betriebene Fahrzeuge die Anforderungen an die Temperaturbeständigkeit zu deutlich höheren Werten von 100°C und mehr verschoben. Deshalb müssen auch die aus POM gefertigten Bauteile diesen angehobenen Ansprüchen genügen. Es stellte sich jedoch heraus, daß bei den hohen Temperaturen der Dieselmotorkraftstoff altert und auf POM schädigend wirkt. So werden zum Beispiel Schwefel bzw. schwefelhaltige Verbindungen, die im Dieselmotorkraftstoff enthalten sind, bei Luftzutritt zu sauren Schwefelverbindungen oxidiert, die zersetzend auf POM wirken. Die Schädigung ist bei Probekörpern durch meßbaren Gewichtsverlust und Verlust an Zähigkeit (z. B. verminderte Bruchdehnung) erkennbar.

Andererseits ist auch bekannt, daß Ottokraftstoffe altern können, wobei aggressive Alterungsprodukte entstehen können. Um derartige Alterungsvorgänge und deren Einfluß auf Bauteile zu simulieren, werden in Beständigkeitsprüfungen, beispielsweise gemäß US-Norm SAE J 1681, besonders aggressive Ottokraftstoffe eingesetzt. Diese Kraftstoffe haben im allgemeinen einen besonders sauren und oxidativen Charakter und können somit ebenso wie Dieselmotorkraftstoffe schädigend auf POM einwirken. Bauteile, die für Anwendungen mit direktem Kraftstoffkontakt vorgesehen sind, müssen jedoch zunehmend diesen höheren Anforderungen genügen. Insbesondere von der Automobilindustrie werden derartige Tests gefordert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es deshalb, eine Formmasse aus Polyoxymethylen zu finden, die es ermöglicht, daraus Bauteile herzustellen, die den erhöhten Anforderungen an die Beständigkeit gegen Dieselmotorkraftstoff und aggressiven Ottokraftstoff gerecht werden.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Beständigkeit gegen Dieselmotorkraftstoff wird in Patentschrift DE 197 02 425 A1 angeführt. Die gewünschte Verbesserung wird dabei durch die Zugabe von 0,1 bis 2 Gew.-% mindestens einer sterisch gehinderten Aminverbindung erzielt.

Die vorliegende Erfindung zeigt einen vollständig neuen Weg auf, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Als Additive werden dabei ZnO und Polyalkylenglykol, das eine zusätzliche Verbesserung der Zähigkeit bewirkt, eingesetzt.

Die Erfindung betrifft die Verwendung einer thermoplastischen Formmasse aus einer Mischung von

- (A) 80 bis 99,8 Gew.-% eines Polyoxymethylenhomo- oder copolymerisats
- (B) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Polyalkylenglykols
- (C) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Zinkoxyds

wobei die Summe der Gewichtsprozente der Komponenten (A) bis (C) jeweils 100% ergibt, zur Herstellung von Formteilen für Anwendungen mit direktem Kontakt zu Dieselmotorkraftstoff oder Ottokraftstoff.

Gemäß der Erfindung werden als Basispolymere (Komponente A) die bekannten Polyoxymethylene eingesetzt, wie sie beispielsweise in der DE-A 29 47 490 beschrieben sind. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um unverzweigte lineare Polymere, die in der Regel mindestens 80 Mol.-%, vorzugsweise mindestens 90 Mol.-% Oxymethyleinheiten (CH_2O) enthalten. Der Begriff Polyoxymethylene umfaßt dabei sowohl Homopolymere des Formaldehyds oder seiner cyclischen Oligomeren wie Trioxan oder Tetraoxan als auch entsprechende Copolymere.

Homopolymere des Formaldehyds oder Trioxans sind solche Polymere, deren Hydroxylendgruppen in bekannter Weise chemisch gegen Abbau stabilisiert sind, z. B. durch Veresterung oder Veretherung. Copolymere sind Polymere aus Formaldehyd oder seinen cyclischen Oligomeren, insbesondere Trioxan, und cyclischen Ethern, cyclischen Acetalen und/oder linearen Polyacetalen.

Als Comonomere kommen vor allem cyclische Ether mit 3, 4 oder 5, vorzugsweise 3 Ringgliedern, von Trioxan verschiedene cyclische Acetale mit 5 bis 11, vorzugsweise 5, 6, 7 oder 8 Ringgliedern und lineare Polyacetale in Frage. Der Anteil der Comonomeren am Polymeren beträgt im allgemeinen 0,1 bis 20 Mol.-%, vorzugsweise 0,5 bis 10 Mol.-%. Am besten eignen sich Copolymere aus 95 bis 99,5 Mol.-% Trioxan und 0,5 bis 5 Mol.-% einer der vorgenannten Comonomeren.

Der Anteil des Polyoxymethylens an der erfindungsgemäßen Mischung beträgt vorzugsweise 95 bis 99 Gew.-%. Der Polyalkylenglykol hat vorzugsweise eine mittlere molare Masse von 10000 bis 45000, insbesondere von 20000 bis 40000. Sein Anteil an der Mischung beträgt vorzugsweise 0,5 bis 5 Gew.-%, besonders bevorzugt 1 bis 3 Gew.-%. Bevorzugte Polyalkylenglykole sind Polyethylenglykol und Polypropylenglykol, besonders bevorzugt ist Polyethylenglykol.

Der Anteil des Zinkoxyds an der Mischung beträgt vorzugsweise 0,5 bis 5 Gew.-% und besonders bevorzugt 0,5 bis 3 Gew.-%.

Die erfindungsgemäße Mischung kann in den erforderlichen Mengen Zusatzstoffe, wie Stabilisatoren, Nukleierungsmittel (im speziellen Talk), Antistatika, Lichtschutzmittel, Gleit- und Schmiermittel, Weichmacher, Pigmente, Farbstoffe, optische Aufheller, Verarbeitungshilfsmittel und dergleichen enthalten.

Als Stabilisatoren der Polyacetale eignen sich gegen den Einfluß von Wärme insbesondere Polyamide, Amide, z. B. Dicyandiamid, Hydrazine, Harnstoffe, Poly-(N-vinylactame) und Erdalkalisalze von aliphatischen, vorzugsweise

DE 199 25 491 A 1

droxylhaltigen, ein- bis dreibasigen Carbonsäuren mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen, z. B. Calciumstearat, Calciumrizino-
 leat, Calciumlactat und Calciumcitrat. Als Oxidationsstabilisatoren werden vor allem Biphenolverbindungen verwendet,
 vorzugsweise Diester von einbasigen 4-Hydroxyphenylalkansäuren, die 7 bis 13, vorzugsweise 7, 8, oder 9 Kohlenstoff-
 atome enthalten.

Als Lichtstabilisatoren sind beispielsweise alpha-Hydroxybenzophenonderivate und Benzotriazolderivate geeignet.
 Die Stabilisatoren werden für gewöhnlich in einer Menge von insgesamt 0,1 bis 5 Gew.-%, insbesondere in Mengen
 von 0,5 bis 3 Gew.-% bezogen auf die gesamte Formmasse eingesetzt. Je nach Zusammensetzung können aber auch hier-
 von abweichende Mengen erforderlich sein.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Mischung auch Füll- und Verstärkungstoffe (D) enthalten. Hierbei kann es sich
 u. a. um faserförmige Verstärkungsmaterialien wie Glasfasern, Kohlenstofffasern etc. sowie nicht faserige Füllstoffe wie
 Glaspulver, Graphit, Ruß, Metallpulver, Metalloxide, Silikate, Carbonate und Molybdän (IV)-Sulfid handeln. Diese Füll-
 stoffe können mit einem Haftvermittler bzw. Haftvermittlersystem ausgerüstet sein. Die Gesamtmenge an Füll- und/oder
 Verstärkungstoffen (D) beträgt gewöhnlich bis zu 50 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 40 Gew.-%, bezogen auf die Gesamt-
 mischung aus den Komponenten (A)-(D).

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Mischungen erfolgt beispielsweise durch intensives Mischen der Bestandteile
 bei erhöhter Temperatur, d. h. im allgemeinen bei Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes der Komponente A, also
 bei etwa 160 bis 250°C, vorzugsweise zwischen 180 und 220°C in gut mischenden Aggregaten, z. B. in Knetern oder Ex-
 trudern, vorteilhaft in Zweisechneckenextrudern. Üblicherweise werden die pulverförmigen Komponenten zunächst bei
 Raumtemperatur mechanisch gemischt und anschließend zur vollständigen Homogenisierung aufgeschmolzen.

Bei der Verwendung von Zusatz-, Füll- und Verstärkungstoffen kann es aber auch vorteilhaft sein, Masterbatches
 oder Konzentrate davon einzusetzen. Faserförmige Materialien können beispielsweise auch als Endlosmaterial dem
 Mischaggregat, insbesondere dem Extruder, zugeführt werden.

Die erfindungsgemäß verwendbaren thermoplastischen Formmassen zeichnen sich durch ein ausgewogenes Eigen-
 schaftsspektrum aus. Daraus hergestellte Formteile sind für hohe Dauergebrauchstemperaturen bis zu 100°C im Kontakt
 mit Dieselmotorkraftstoff sowie für den dauerhaften Kontakt mit gealtertem oder aggressivem Ottokraftstoff geeignet. Im Ver-
 gleich zu POM-Formmassen, die keine oder nur eine der Komponenten (B) und (C) beinhalten, sind die erfindungsge-
 mäßen Formmassen sowohl durch einen geringen chemischen Abbau als auch durch einen geringen Verlust mechani-
 scher Eigenschaften gekennzeichnet.

Zu den möglichen Anwendungsgebieten zählen insbesondere Kraftstoffbehälter, Kraftstoffleitungen, Verbindungs-
 stücke, Ventilkörper sowie Kraftstoffördereinheiten und Vorratsgeber. Mögliche Bauteile in Kraftstoffördereinheiten und
 Vorratsgebern sind beispielsweise Flansche, Schwallköpfe, Pumpenhalter, Kraftstoffpumpen, Pumpendeckel, Filtersiebe
 etc.

Beispiele

Für die erfindungsgemäßen Beispiele 1, 2, 3, und 4 sowie für das Vergleichsbeispiel I wurden folgende Komponenten
 eingesetzt:

Komponente A

Polyoxymethylencopolymerisat aus 98,6 Gew.-% Trioxan und 1,4 Gew.-% Dioxolan. Die Schmelzvolumenrate be-
 trug 12,5 cm³/10 min. (190°C, 2,16 kg Auflagegewicht nach ISO 1133).

Komponente B

Polylethylenglykol 35000 P der Firma Clariant GmbH; Polyethylen glykol mit mittlerer molarer Masse von 35000.

Komponente C

Zinkoxyd aktiv® der Bayer AG.

Das POM-Copolymerisat wurde mit den Gewichtsteilen der entsprechenden Komponenten gemäß Tabelle 1 gemischt
 und in einem Doppelschneckenextruder ZR 25 x 33 D (Firma Berstorff, Hannover, Bundesrepublik Deutschland) bei ei-
 ner Masstemperatur von 200°C aufgeschmolzen und anschließend granuliert.

Das Granulat wurde acht Stunden bei 120°C getrocknet und anschließend zu Probekörpern für die Lagerungsversuche
 und mechanischen Prüfungen gespritzt. Die Verarbeitungshedingungen wurden nach den Empfehlungen der ISO 9988-2,
 Stoff-Norm für POM, gewählt.

Lagerungen und Messungen

Vor der Lagerung wurden je fünf Prüfkörper zur Bestimmung des Ausgangsgewichtes gewogen. Außerdem wurden
 fünf weitere Prüfkörper als Nullprobe zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften im Zugversuch verwendet. Die
 Verwendung von ISO 1/4-Zugstäben (in früherer ISO 527), die nur 1 mm Dicke aufweisen, im Vergleich zu Zugstab Typ
 1A (ISO 527-1,2) mit 4 mm Dicke, ist damit begründet, daß bei kleineren Abmessungen der Probekörper ein deutlich
 größerer Meßeffect für den Materialabbau und die mechanischen Eigenschaften gefunden wird.

Die Probekörper wurden für 500 h bei einer Temperatur von 100°C in einem Glasgefäß mit Rückflußkühler und Ventil
 zum Luftabschluß in Test-Dieselmotorkraftstoff RF 73-A-93 der Firma Haltermann gelagert. Das Kraftstoffvolumen betrug ca.
 2 l und war von ca. 1 l Luft überlagert. Es erfolgte ein wöchentlicher Kraftstoffwechsel.

Die Probekörper wurden nach Lagerung entnommen und anhaftende Flüssigkeitsreste mit einem Tuch entfernt. Durch

DE 199 25 491 A 1

eine zweite Wägung wurde die Gewichtsänderung nach Lagerung bestimmt. Anschließend wurde mit den gelagerten Proben ein Zugversuch nach ISO 527 mit einer Zuggeschwindigkeit von 12,5 mm/min durchgeführt.
Tabelle 1 enthält die Zusammensetzung der Materialien mit den entsprechenden Prüfergebnissen.

Tabelle 1

		1	2	3	4
Komponente A [Gew.-%]	100	97	98	99	98
Komponente B [Gew.-%]	-	2,0	1,0	-	2,0
Komponente C [Gew.-%]	-	1,0	1,0	1,0	-
Gewichtsänderung [%]	-17,9	-3,3	-2,6	-1,9	-8,4
Bruchdehnung vor Lagerung [%]	69,4	60,1	58,1	62,9	72,8
Bruchdehnung nach Lagerung [%]	12,3	35	36,4	22,5	22,9
Änderung der Bruchdehnung [%]	-82,3	-41,8	-37,4	-64,2	-68,5

Es ist deutlich erkennbar, daß der Materialabbau durch die Komponenten B und C wesentlich verringert wird. Die besten Ergebnisse unter möglichst geringem Verlust an Bruchdehnung und geringem Materialabbau werden mit einer Kombination der Komponenten B und C erzielt.

Patentansprüche

1. Verwendung einer thermoplastischen Formmasse enthaltend (A) 80 bis 99,8 Gew.-% eines Polyoxymethylenhomo- oder copolymerisates, (B) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Polyalkylenglykols und (C) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Zinkoxyds, wobei die Summe der Komponenten (A), (B) und (C) jeweils 100 Gew.-% ergibt, zur Herstellung von Formteilen für Anwendungen mit direktem Kontakt zu Diesellochstoff oder Ottokraftstoff.
2. Verwendung von Formteilen enthaltend (A) 30 bis 99,8 Gew.-% eines Polyoxymethylenhomo- oder copolymerisates, (B) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Polyalkylenglykols, (C) 0,1 bis 10 Gew.-% eines Zinkoxyds und (D) 0 bis 50 Gew.-% Füll-, Verstärkungs- und/oder Zusatzstoffe, wobei die Summe der Komponenten (A), (B), (C) und (D) jeweils 100 Gew.-% ergibt, für Anwendungen mit direktem Kontakt zu Diesellochstoff oder Ottokraftstoff.
3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Polyalkylenglykol eine mittlere Molmasse von 10000 bis 45000 aufweist.
4. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Polyalkylenglykol Polyethylenglykol oder Polypropylenglykol verwendet wird.
5. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Formteilen um Kraftstoffbehälter, Kraftstoffleitungen, Ventilkörper, Verbindungsstücke, Kraftstoffördereinheiten oder Vorratsgebeh handelt.